

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



74 347

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift DE 199 03 114 A 1

51 Int. Cl. 7:
B 29 C 45/57
B 29 C 45/58
B 29 C 45/16

21 Aktenzeichen: 199 03 114.2
22 Anmeldetag: 27. 1. 1999
43 Offenlegungstag: 10. 8. 2000

DE 199 03 114 A 1

71 Anmelder:
Klößner Windsor Maschinenservice GmbH, 63452
Hanau, DE

74 Vertreter:
Brundert und Kollegen, 47279 Duisburg

72 Erfinder:
Rein, Michael, 63505 Langenselbold, DE; Jährling,
Volker, 64342 Seeheim-Jugenheim, DE

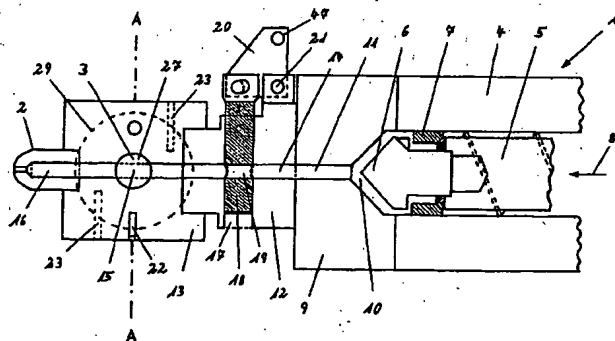
56 Entgegenhaltungen:
DE 39 32 416 C2
DE 42 21 423 A1
FR 11 40 316

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Erzeugung von Nachdruck in Kunststoff-Spritzgießmaschinen und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine diesem angepaßte Vorrichtung zur Nachdruckerzeugung in Kunststoff-Spritzgießmaschinen, in deren mindestens einen in einem mindestens zweiteiligen Werkzeug angeordneten Formhohlraum von mindestens einem an seinem formseitigen Ende (9) mit einer Düse (2) versehenen Plastifizier- und Einspritzzylinder (1) über mindestens einen Angußkanal mindestens eine plastifizierte Kunststoffschmelze derart eingebracht wird, daß ein ein- oder mehrkomponentiger formstabiler Kunststoffkörper mit ungestörter Oberfläche und ohne ungewollte Hohlräume entsteht, wobei spätestens mit dem Einbringen der jeweils letzten Kunststoffschmelze ein zwischen formseitigem Ende (9) und Düse (2) des jeweiligen Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) angeordneter, von der einzuspritzenden Kunststoffschmelze durchströmter Massespeicher (3) mit veränderbarem Volumen und einer willkürlich betätigbaren Absperrvorrichtung (17, 18, 19, 20, 21) gegenüber dem Plastifizier- und Einspritzzylinder (1) mit dieser Kunststoffschmelze gefüllt und nach der vollständigen Füllung aller Formhohlräume unter Einspritzdruck gegenüber dem Plastifizier- und Einspritzzylinder (1) geschlossen wird, um dann die gespeicherte Kunststoffschmelze aufgrund einer willkürlichen Verminderung seines Volumens unter einem vorgebbaren Nachdruck zumindest teilweise in jeden der Formhohlräume zu treiben.



DE 199 03 114 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Nachdruck in Kunststoff-Spritzgießmaschinen gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 6.

In der Vergangenheit ist eine Vielzahl von Kunststoff-Spritzgießmaschinen konstruiert und in Betrieb genommen worden, die auf dem bewährten Prinzip beruhen, ein oder mehrere Formhöhlräume oder Formnester in einem auf- und zufahrbaren zwei- oder mehrteiligen Werkzeug mittels eines oder mehrerer Plastifizier- und Einspritzzylinder über einen oder mehrere Angußkanäle mit einer oder mehreren Kunststoffschmelzen gleicher, ähnlicher oder unterschiedlicher Eigenschaften derart zu füllen, daß jeder Plastifizier- und Einspritzzylinder mit seiner an seinem formseitigen Ende angeordneten Düse an die Eingangsöffnung eines Angußkanals angelegt wird und dann auf möglichst geradem und kurzem Wege alle vorgesehenen Kunststoffschmelzen – gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines die verschiedenen Angußkanäle über eine Koaxialdüse oder eine sonstige Mehrfachdüse in einem einzigen Angußkanal zusammenführenden Verbindungsstückes – gleichzeitig, überlappend oder nacheinander in den oder die Formhöhlräume oder Formnester eingespritzt werden. Sofern damit – wie in einer Vielzahl solcher Fälle bisher üblich – Kunststoffartikel hergestellt werden sollen, die einen ein- oder mehrkomponentigen massiven Aufbau mit ungestörter Oberfläche und ohne ungewollte Hohlräume aufweisen, muß jedoch nach der vollständigen Füllung jedes Formhohlraums mit der zuletzt eingespritzten Kunststoffschmelze von dem dazu eingesetzten Plastifizier- und Einspritzzylinder solange Kunststoffschmelze nachgedrückt werden, bis in jedem Formhohlraum durch die üblicherweise an den Wänden einsetzende Erstarrung der Kunststoffschmelze(n) ein formstabiler Körper entstanden ist, der keine durch die zwangsläufige Schwindung beim Erstarren entstehenden Einfallstellen an der Oberfläche oder ungewollte – und undefinierte – Hohlräume in seinem Inneren aufweist – es sei denn, daß in der allerletzten Phase der Erstarrung im Zentrum des Kunststoffkörpers eine geringfügige Restschwindung zugelassen wird. Diese vorgenannten Randbedingungen gelten selbstverständlich auch, wenn der ganze Kunststoffkörper nur aus einer einzigen Kunststoffschmelze erzeugt wird.

Das vorgenannte Produktionsverfahren bedingt allerdings zwangsläufig, daß der jeweils für die Erzeugung des Nachdrucks eingesetzte Plastifizier- und Einspritzzylinder erst dann wieder zum Plastifizieren einer neuen Charge der von ihm anzuliefernden Kunststoffschmelze beginnen kann, wenn die – prozeßabhängige – Nachdruckzeit beendet ist, so daß in vielen Fällen die Zykluszeit der Spritzgießmaschine neben dem Zeitbedarf für die vollständige Füllung jedes Formhohlraums und der anschließenden Nachdruckphase nicht durch die Kühlzeit und den Öffnungs- und Schließvorgang des Werkzeugs, sondern durch den Zeitbedarf für die erneute Bereitstellung einer ausreichenden Menge plastifizierter Kunststoffschmelze für die nächste vollständige Füllung jedes Formhohlraums und die Erzeugung des Nachdrucks bestimmt wird. In einer Zeit der ständigen Rationalisierung von Produktionsprozessen für Massengüter ist es aber seit längerem ein Ziel der einschlägigen Industrie, auch die Zykluszeiten von Spritzgießmaschinen ständig zu minimieren und insbesondere solche unerwünschten Wartezeiten wie vorstehend beschrieben zu vermeiden.

Dies läßt sich allerdings nur erreichen, wenn die in den vorgenannten Plastifizier- und Einspritzzylindern gekoppel-

ten Arbeitsschritte der Plastifizierung von Kunststoffschmelze und deren anschließendes Einspritzen in einen oder mehrere Formhöhlräume einschließlich der Erzeugung des erforderlichen Nachdrucks verfahrenstechnisch voneinander getrennt werden. Zu diesem Zweck sind daher in der Vergangenheit bereits eine Vielzahl von Vorschlägen unterbreitet worden, beispielsweise in den Druckschriften FR-PS 1 140 316, DE-AS 11 42 229 und DE 39 32 416 C2, die im Prinzip stets darauf hinauslaufen, einen oder mehrere Plastifizierzylinder bekannter Art allein mit je einem – jetzt kontinuierlich oder auch mit kurzfristigen Unterbrechungen oder Drehzahlablenkungen arbeitenden – Rotationsantrieb zu versehen und die jeweils entstehende plastifizierte Kunststoffschmelze über einen Zwischenspeicher variablen Volumens oder auch direkt in einen speziellen – nur mit einem Translationsantrieb versehenen – Spritzzylinder zu überführen, wobei gegebenenfalls mehrere Kunststoffschmelzen in einem Spritzzylinder schichtweise angesammelt werden, bevor der Spritzkolben dann in einem Zug den gesamten Vorrat an Kunststoffschmelze(n) einschließlich des Nachdruckpuffers in jeden zu befüllenden Formhohlraum treibt. Derartige Spritzgießmaschinen weisen damit aber einen gänzlich anderen konstruktiven Aufbau auf als die anfänglich besprochenen, mit kombinierten Plastifizier- und Einspritzzylindern bekannter Art arbeitenden Kunststoff-Spritzgießmaschinen. Sie haben insbesondere in der Mehrzahl aller Fälle bei gleicher Leistung einen höheren Platzbedarf als die mit kombinierten Plastifizier- und Einspritzzylindern arbeitenden Spritzgießmaschinen und sind mit diesen insoweit nicht vergleichbar, als die jeweilige Gesamtanordnung einer Plastifizier- und Einspritzeinheit an einer vorhandenen Spritzgießmaschine nicht ohne erheblichen Aufwand ausgetauscht oder nachgerüstet werden kann – abgesehen davon, daß die totale apparative Trennung von Plastifizieren und Einspritzen zumindest in vielen Fällen gar nicht erforderlich ist und eine ganze Zahl zusätzlicher Konstruktionselemente verlangt, was seinerseits wieder sehr hohe Anforderungen an die qualitative Abstimmung aller dieser Bauteile stellt und damit einen erheblichen zusätzlichen Kostenfaktor darstellt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine zu dessen Durchführung geeignete Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mittels derer jede mit einem herkömmlichen kombinierten Plastifizier- und Einspritzzylinder bestückte Kunststoff-Spritzgießmaschine auf einfache und kostengünstige Weise in die Lage versetzt wird, den zum Einspritzen der einzelnen oder – im Falle einer Mehrkomponenten-Spritzgießmaschine – letzten Kunststoffschmelze verwendeten Plastifizier- und Einspritzzylinder in jedem Falle bereits dann wieder zum Plastifizieren einer neuen Charge von Kunststoffschmelze einsetzen zu können, wenn die vollständige Füllung jedes Formhohlraums unter Einspritzdruck erreicht ist, und die Erzeugung des Nachdrucks unabhängig von diesem Plastifiziervorgang durchzuführen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens mit der Gesamtheit der Merkmale des Patentanspruchs 1 und hinsichtlich der Vorrichtung mit der Gesamtheit der Merkmale des Patentanspruchs 6.

Dabei erweist es sich als besonders vorteilhaft, daß spätestens mit dem Einbringen der jeweils letzten Kunststoffschmelze in den/die Formhohlraum/räume ein zwischen formseitigem Ende und Düse des jeweiligen Plastifizier- und Einspritzzylinders angeordneter, von der einzuspritzenden Kunststoffschmelze durchströmter Massespeicher mit veränderbarem Volumen und einer willkürlich betätigbaren Absperrvorrichtung gegenüber dem Plastifizier- und Einspritzzylinder mit dieser Kunststoffschmelze gefüllt und

nach der vollständigen Füllung des/der Formhohlraum/räume unter Einspritzdruck gegenüber dem Plastifizier- und Einspritzzylinder geschlossen wird, um dann die in ihm enthaltene Kunststoffschmelze aufgrund einer willkürlichen Verminderung seines Volumens unter einem vorgebbaren Nachdruck zumindest teilweise in den/die Formhohlraum/räume zu treiben, weil dies gestattet, auf einfache Weise eine strikte Trennung zwischen der Plastifizierung einer neuen Charge von Kunststoffschmelze (oder zumindest der ersten Phase davon) und der Erzeugung des Nachdrucks für die bereits in jeden Formhohlraum eingebrachte(n) Kunststoffschmelze(n) herbeizuführen. Dabei hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß das Einspritzen einer Kunststoffschmelze in einen Formhohlraum weder während der Füllung des Massespeichers noch durch einen bereits gefüllten Massespeicher in merklicher Weise nachteilig beeinflusst wird. Darüber hinaus gestattet dieses Verfahren in vorteilhafter Weise, bei rechtzeitiger Öffnung der Absperrvorrichtung den Massespeicher bereits vor dem Einbringen der jeweils letzten Kunststoffschmelze in den oder die Formhohlräume mit dieser Kunststoffschmelze zu füllen und so das gesamte Hubvolumen um dasjenige des Massespeichers zu vergrößern, womit eine vorhandene Spritzgießmaschine auch dann einsatzbereit bleibt, wenn mit ihr Kunststoffartikel hergestellt werden sollen, deren Masse die ursprüngliche Kapazität der Spritzgießmaschine überschreitet. Im übrigen ermöglicht dieses Verfahren vorteilhafterweise auch, jeweils nach der Erzeugung von Nachdruck im Massespeicher verbliebene Kunststoffschmelze bei geöffneter Absperrvorrichtung zunächst in den Schneckenorraum des Plastifizier- und Einspritzzylinders zurückzudrücken, um unerwünschte Ablagerungen dieser Kunststoffschmelze zu vermeiden. Der wesentliche Vorteil des in Rede stehenden Verfahrens ist jedoch darin begründet, daß es in verschiedenen Versuchen eine Verkürzung der üblichen Zykluszeit von mindestens 10% ermöglicht hat, was bei der bekannten Spritzgießtechnik in jedem Falle einen erheblichen wirtschaftlichen Vorteil darstellt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des vorliegenden Verfahrens liegt auch dann vor, wenn die Volumenänderung des Massespeichers rechtwinklig zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders vorgenommen wird, weil dies sowohl den Füll- als auch den Entleerungsvorgang des Massespeichers sehr übersichtlich gestaltet und insbesondere auch noch erheblich erleichtert, wenn außerdem vorteilhafterweise die Volumenänderung des Massespeichers symmetrisch zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders vorgenommen wird, und zwar auf mindestens eine diese Längsachse schneidenden Geraden.

Als vorteilhafte Ausgestaltung des in Rede stehenden Verfahrens ist auch eine solche anzusehen, bei der die Volumenänderung des Massespeichers mittels pneumatisch oder hydraulisch betätigter Kolben-Zylinder-Anordnungen bewirkt wird, da derartige Anordnungen bekanntermaßen sehr genau regel- und steuerbar sind, insbesondere dann, wenn es um die Erzeugung vorgegebener Druckwerte geht. Als entsprechend vorteilhaft erweist es sich, wenn die Absperrung zwischen Massespeicher und Plastifizier- und Einspritzzylinder mittels einer mechanischen Verriegelung des Ausgangskanals des letzteren durchgeführt wird.

Als sehr vorteilhaft erweist es sich andererseits bei einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, daß zwischen formseitigem Ende und Düse mindestens des die zuletzt einzubringende Kunststoffschmelze erzeugenden Plastifizier- und Einspritzzylinders ein Massespeicher mit veränderbarem Volumen und einer willkürlich betätigbaren Absperrvorrichtung gegenüber dem Plastifizier- und Einspritzzylinder angeordnet ist, der bei geöffneter

Absperrvorrichtung mit der Kunststoffschmelze gefüllt und spätestens nach seiner vollständigen Füllung von dieser durchströmt wird und bei geschlossener Absperrvorrichtung über die Düse allein mit dem/den Formhohlraum/räumen verbunden ist und diese(n) bei einer Verminderung seines Volumens unter einem vorgebbaren Nachdruck mit weiterer Kunststoffschmelze beaufschlagt, weil eine solche Anordnung auf einfache Weise gestattet, einerseits bereits vor und/oder während des Einspritzens der zuletzt einzubringenden Kunststoffschmelze einen Teil davon in einem speziellen Massespeicher, der stets einen zwischen formseitigem Ende und Düse des Plastifizier- und Einspritzzylinders verlaufenden Durchgangskanal ausbildet und in dessen unmittelbarer Umgebung ein veränderbares Volumen zur Aufnahme und Abgabe von zeitweise nicht am Einspritzvorgang beteiligter Kunststoffschmelze aufweist, als Vorrat zu sammeln und bereit zu halten und andererseits nach dem Schließen der Absperrvorrichtung den bevorrateten Teil der Kunststoffschmelze durch eine willkürliche Verminderung seines Volumens zur Erzeugung des erforderlichen Nachdrucks in dem oder den über die Düse mit ihm verbundenen Formhohlräumen zu verwenden. Der Plastifizier- und Einspritzzylinder kann dann vorteilhafterweise bereits während der Erzeugung des Nachdrucks mit der Plastifizierung einer neuen Charge von Kunststoffschmelze beginnen und nach dem Ende der Nachdruckphase entweder bei weiterhin geschlossener Absperrvorrichtung die Plastifizierung bis zum nächsten Einspritzzyklus fortsetzen oder aber bei dann zu einem vorgegebenen Zeitpunkt wieder geöffneter Absperrvorrichtung das nach der Nachdruckphase im Massespeicher verbliebene Restvolumen von Kunststoffschmelze zur Vermeidung von unerwünschten Ablagerungen in seinen Schneckenorraum aufnehmen und in die neue Charge von Kunststoffschmelze integrieren und/oder den Massespeicher bereits vor dem nächsten Einspritzzyklus erneut teilweise oder ganz mit Kunststoffschmelze füllen. Letzteres erweist sich insbesondere dann als vorteilhaft, wenn eine vorhandene Spritzgießmaschine zur Herstellung von Kunststoffartikeln verwendet werden soll, deren Masse die ursprüngliche Kapazität der Spritzgießmaschine soweit überschreitet, daß dieser Überschuß durch das zusätzliche Hubvolumen des Massespeichers sicher kompensiert werden kann.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung liegt auch dann vor, wenn der Massespeicher mindestens eine Kolben-Zylinder-Anordnung aufweist, deren Längsachse diejenige des Plastifizier- und Einspritzzylinders unter einem vorgegebenen Winkel schneidet, deren Kolben die Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders weder schneidet noch berührt und mit seinem dieser Längsachse zugewandten Ende in dessen dieser Längsachse nächstgelegenen Stellung in jedem Falle einen sowohl dem Ausgangskanal des Plastifizier- und Einspritzzylinders als auch dem Eingangskanal der Düse angepaßten Durchgangskanal freigibt und die bei einer von der Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders weggerichteten Bewegung des Kolbens das veränderbare Volumen des Massespeichers ausbildet, da in diesem Fall mit Konstruktionselementen bekannter Art sichergestellt wird, daß eine eindeutige Füllung und Entleerung des Massespeichers mit bzw. von der jeweiligen Kunststoffschmelze erfolgt, und zwar ohne nachteilige Beeinflussung des Einspritzvorganges – unabhängig davon, ob dieser gleichzeitig mit oder auch erst nach dem Abschluß der Füllung des Massespeichers erfolgt. Dabei wird sowohl die Konstruktion des Massespeichers als auch die Durchführung des Verfahrens besonders einfach und übersichtlich, wenn in vorteilhafter Weise die Kolben-Zylinder-Anordnung rechtwinklig zur Längsachse des Plastifizier- und Ein-

spritzzylinders ausgerichtet ist oder gar mehrere Kolben-Zylinder-Anordnungen rechtwinklig zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders sternförmig um diese oder insbesondere zwei Kolben-Zylinder-Anordnungen rechtwinklig und symmetrisch zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders angeordnet sind.

Als vorteilhaft erweist sich auch eine Ausführungsform der in Rede stehenden Vorrichtung, bei der die zwei Kolben-Zylinder-Anordnungen relativ zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders symmetrisch auf- und zufahrbar sind, weil damit sowohl ein ungestörtes und gleichmäßiges Füllen des Massespeichers als auch eine sehr gleichmäßige Beaufschlagung des oder der Formhöhlräume mit dem erforderlichen Nachdruck und – sofern erwünscht und vorge-
nommen – ein eindeutiges Zurückdrücken von Restvolumen der Kunststoffschmelze in den Schneckenraum des Plastifizier- und Einspritzzylinders erreichbar ist.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt auch dann vor, wenn das der Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders abgewandte Ende jedes Kolbens als ein- oder beidseitig mit einem fluiden Medium beaufschlagbare Kolbenplatte ausgebildet ist, da sich mit einer derartigen Anordnung eine Druckverstärkung in der Weise erzielen läßt, daß der Druck des fluiden Mediums in seinem – hier nicht explizit dargestellten, da bekannten – Versorgungskreislauf deutlich unterhalb des erforderlichen Nachdrucks gehalten werden kann, was u. a. die Gefahr von Verletzungen des Bedienungspersonals oder Beschädigungen an der Spritzgießmaschine bei ungewollten Leckagen dieses Versorgungskreislaufs merklich reduziert. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn vorteilhafterweise als fluides Medium eine Hydraulikflüssigkeit bekannter Art verwendet wird, die gegenüber einem pneumatischen Medium vor allem den Vorteil der Inkompressibilität und damit eine eindeutige Steuer- und Regelbarkeit aufweist.

Als vorteilhafte Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung erweist sich auch eine solche, bei der die Absperrvorrichtung als zwischen formseitigem Ende des Plastifizier- und Einspritzzylinders und Massespeicher angeordnete mechanische Verriegelung der Verlängerung des Ausgangskanals des Plastifizier- und Einspritzzylinders ausgebildet ist, da es sich dabei um bewährte und bekannte Konstruktionselemente handelt, insbesondere dann, wenn außerdem die mechanische Verriegelung ein ein- und ausfahrbarer Bolzen mit einer der Verlängerung des Ausgangskanals des Plastifizier- und Einspritzzylinders angepaßten Querbohrung ist, der mittels eines Paares von um eine ortsfest zum Plastifizier- und Einspritzzylinder angeordnete Drehachse verschwenkbaren Halteplatten sowohl betätigt als auch richtungsstabil gehalten wird und darüber hinaus die Halteplatten mittels pneumatischer, hydraulischer, elektromagnetischer oder elektromechanischer Einrichtungen bekannter Art verschwenkbar sind.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in der Zeichnung dargestellt, wobei das zugrundeliegende Verfahren im Rahmen der Figurenbeschreibung ebenfalls noch einmal im Detail offenbart wird.

Es zeigen:

Fig. 1 Senkrechter Schnitt durch die Längsachse des vorderen Teils eines Plastifizier- und Einspritzzylinders bekannter Art und dessen Düse mit zwischengeschaltetem Massespeicher gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer und teilweise durchbrochener Darstellung.

Fig. 2 Schnitt A-A der Fig. 1 in vergrößertem Maßstab – ebenfalls in schematischer und teilweise durchbrochener Darstellung.

Fig. 3 Der Fig. 1 entsprechende Darstellung zu einem anderen Zeitpunkt eines Spritzgießzyklus der dargestellten

Vorrichtung.

Fig. 4 Schnitt B-B der Fig. 3 in vergrößertem Maßstab sowie in schematischer und teilweise durchbrochener Darstellung.

Die Fig. 1 zeigt einen senkrechten Schnitt durch die Längsachse des vorderen Teils eines Plastifizier- und Einspritzzylinders 1 bekannter Art und dessen Düse 2 mit einem zwischengeschalteten Massespeicher 3 gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer und teilweise durchbrochener Darstellung, wobei der Plastifizier- und Einspritzzylinder 1 in üblicher Weise in seinem Gehäuse 4 eine Plastifizierschnecke 5 aufweist, deren Schneckenspitze 6 in Verbindung mit einer Rückströmsperre 7 bekannter Art bei einer – hier durch den symbolischen Pfeil 8 charakterisierten – Vorwärtsbewegung der Plastifizierschnecke 5 als Kolbenfläche des Einspritzzylinders dient. In Abwandlung der Plastifizier- und Einspritzzylinder bekannter Art trägt die hier dargestellte vordere Abschlußplatte 9 des Gehäuses 4, die in bekannter Weise zumindest einen Teil des Schneckenraums 10 und den – meist um die Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders 1 verlaufenden – Ausgangskanal 11 einschließt und üblicherweise mit hier nicht explizit dargestellten – da bekannten – Schraubverbindungen und Dichtungselementen in das Gehäuse 4 integriert ist, an ihrem dem hier ebenfalls nicht explizit dargestellten Formwerkzeug der Spritzgießmaschine zugewandten Ende nicht die Düse 2 als Abschluß des Ausgangskanals 11, sondern zunächst ein Verschlußstück 12, das seinerseits einen den Massespeicher 3 umschließenden und an seiner dem Formwerkzeug zugewandten Seite mit der Düse 2 bestückten Speicherblock 13 trägt. Das Verschlußstück 12 und der Speicherblock 13 weisen eine – vorzugsweise geradlinige – Verlängerung 14 des Ausgangskanals 11 auf und sind ebenfalls mit hier nicht explizit dargestellten – da bekannten – Schraubverbindungen und Dichtungselementen an der vorderen Abschlußplatte 9 bzw. untereinander befestigt. Dabei bildet die Verlängerung 14 des Ausgangskanals 11 im Bereich des Massespeichers 3 innerhalb des Speicherblocks 13 einen stets verfügbaren Durchgangskanal 15 durch den Massespeicher 3 aus, der den Ausgangskanal 11 bzw. dessen Verlängerung 14 mit dem Eingangskanal 16 der Düse 2 verbindet, wobei der gesamte Kanalzug vom Ausgang des Schneckenraums 10 bis zum Eingangskanal 16 der Düse 2 im dargestellten – aber nicht zwangsläufigen – Fall als mit einem konstanten Querschnitt versehen gezeichnet ist. Dies kann bei Bedarf selbstverständlich auch anders ausgeführt werden.

Das Verschlußstück 12 ist mit einer mechanischen Absperrvorrichtung, im vorliegenden Fall mit einem rechtwinklig zur Verlängerung 14 in einem Verschlußbolzenkanal 17 verschiebbaren Verschlußbolzen 18, der mittels einer Querbohrung 19 die Verlängerung 14 ergänzt oder – in verschobener Stellung – unterbricht, versehen. Zur Steuerung der Bewegung des Verschlußbolzens 18 dient hier eine Anordnung aus einer oder – vorzugsweise – zwei parallelen Halteplatten 20, die um eine ortsfest zum Verschlußstück 12 angeordnete Drehachse 21 verschwenkbar ist/sind und gleichzeitig eine Rotationsbewegung des Verschlußbolzens 18 um seine eigene Längsachse verhindern, wobei der hier nicht explizit dargestellte Antriebsmechanismus bekannter Art in einer in jeder Halteplatte 20 angeordneten Bohrung 47 angreift. Der Antriebsmechanismus der Halteplatte(n) 20 kann in üblicher Weise pneumatischer, hydraulischer, elektromagnetischer oder elektromechanischer Art sein; der Verschlußbolzen 18 kann selbstverständlich auch durch jedes andere Schließelement gleichwirkender Art, insbesondere bekannte Klappen-, Dreh- oder Ventilanordnungen, ersetzt werden.

Der Speicherblock 13 enthält in erster Linie einen Massespeicher 3 mit variablem Volumen, der jedoch stets den Durchgangskanal 15 freigibt und der im dargestellten – aber nicht zwangsläufigen – Fall von zwei symmetrisch zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders 1 und gleichzeitig zur hier vorliegenden Bildebene arbeitenden Kolben-Zylinder-Anordnungen gebildet wird. Der Aufbau dieser Kolben-Zylinder-Anordnungen ist im Detail in den Fig. 2 und 4 dargestellt. Hier sind nur die dem Durchgangskanal 15 zugewandte Endfläche des einen Kolbens 27 und die diesen an seinem anderen Ende abschließende und hier nur strichliniert gezeichnete Kolbenplatte 29 erkennbar. Der Speicherblock 13 kann außerdem mit Meßfühlem für diverse Prozeßparameter, beispielsweise einem Temperaturfühler 22, und/oder mit Temperaturstabilisatoren, beispielsweise Heizpatronen 23, versehen sein, wobei deren Zahl und Art selbstverständlich nicht auf die hier und in den übrigen Figuren dargestellte Anordnung beschränkt ist.

Die Fig. 2 zeigt den Schnitt A-A aus Fig. 1 in vergrößertem Maßstab und ebenfalls in schematischer und teilweise durchbrochener Darstellung. Dabei erzeugt der Speicherblock 13 mit seinem mehrteiligen, durch hier nicht explizit dargestellte Schraubverbindungen und Dichtungselemente bekannter Art und Anordnung zusammengeführten Gehäuse 24 insbesondere zwei rechtwinklig und symmetrisch zum Durchgangskanal 15 angeordnete Zylinder 25, 26, die hier – allerdings nicht zwangsläufig – als Stufenzylinder ausgeführt sind, in denen je ein entsprechend der Gestaltung der Zylinder 25, 26 als Stufenkolben ausgebildeter Kolben 27, 28 angeordnet ist, der an seinem jeweils dem Durchgangskanal 15 abgewandten Ende eine Kolbenplatte 29, 30 aufweist.

Die dem Durchgangskanal 15 abgewandte Seite der jeweiligen Kolbenplatte 29, 30 wird zum Erzeugen des Nachdrucks und/oder zum Rücktreiben von Schmelzeresten in den Schneckenvorraum 10 durch die Zuführungskanäle 31, 32 mit unter vorgegebenem Druck stehender Hydraulikflüssigkeit bekannter Art beaufschlagt – wie es durch die symbolischen Pfeile 33, 34 angezeigt wird; die entgegengesetzte Bewegung der Kolben 27, 28 wird durch aus dem Durchgangskanal 15 in den Massespeicher 3, der aus dem Durchgangskanal 15 zugewandten Endbereichen der Zylinder 25, 26 gebildet wird, einströmende Kunststoffschmelze bewirkt, wobei die zuvor eingeströmte Hydraulikflüssigkeit von den Kolbenplatten 29, 30 durch die zwischenzeitlich geöffneten Abführungskanäle 35, 36 in einen hier nicht explizit dargestellten Tank einer vorzugsweise als Kreislaufsystem ausgebildeten Versorgungseinrichtung für Hydraulikflüssigkeit zurückgedrückt wird – wie es durch die symbolischen Pfeile 37, 38 angezeigt wird.

Die dem Durchgangskanal 15 zugewandten – hier einen kleineren Querschnitt als die Kolbenplatten 29, 30 aufweisenden – Endflächen der Kolben 27, 28 weisen je eine – vorzugsweise mit halbrundem Querschnitt versehene – Nut 39, 40 zur Ausbildung des Durchgangskanals 15 auf, deren Richtungsstabilität gegenüber der Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders 1 durch kraftschlüssig mit den Kolbenplatten 29, 30 verbundene Führungsbolzen 41, 42 sichergestellt wird, die in einem parallel zur Längsachse der Kolben 27, 28 ausgerichteten Führungskanal 43 im Gehäuse 24 verschiebbar gehalten werden.

Die dem Durchgangskanal 15 zugewandten Seiten der Kolbenplatten 29, 30 grenzen hier jeweils an einen Teilbereich der Zylinder 25, 26, der über Öffnungen 45, 46 mit der Atmosphäre verbunden ist, die gleichzeitig als definierte Abflußöffnungen für Hydraulikflüssigkeit dienen können, falls diesbezüglich eine Leckage innerhalb des Gehäuses 24 auftritt. Selbstverständlich können diese Öffnungen 45, 46

auch anders gestaltet werden, beispielsweise als mit einer Belüftungsschraube versehene Gewindebohrungen oder – in Verbindung mit weiteren Öffnungen – als Zuführungs- und/oder Abführöffnungen für Hydraulikflüssigkeit, sofern eine zweiseitige Beaufschlagung der Kolbenplatten 29, 30 mit einer solchen erwünscht ist.

Im übrigen betreffen alle mit bereits in Fig. 1 verwendeten Bezugszeichen versehenen Elemente der Fig. 2 dieselben Elemente wie dort. Das gilt im weiteren dann auch für Elemente der Fig. 3 und 4 hinsichtlich der schon in den jeweils vorher beschriebenen Figuren dargestellten Elemente.

Die vorbeschriebene Anordnung gemäß Fig. 2 kann selbstverständlich auch mit mehr oder weniger als den dargestellten zwei symmetrischen Kolben-Zylinder-Anordnungen verwirklicht werden, beispielsweise einer einzigen, den Durchgangskanal einseitig berührenden Kolben-Zylinder-Anordnung oder mehr als zwei, den Durchgangskanal sternförmig umgebenden Kolben-Zylinder-Anordnungen. Dabei kann bei Bedarf auch sowohl auf den symmetrischen Aufbau als auch auf den symmetrischen Betrieb verzichtet werden – auch wenn sich dies bisher als durchaus vorteilhaft erwiesen hat. Ebenso können statt der beschriebenen Stufenkolben selbstverständlich auch anders geformte, beispielsweise einfach zylinderförmige oder sonstige prismatische Kolben verwendet werden, aber auch andere als die im Detail beschriebenen hydraulischen Antriebe, beispielsweise pneumatische oder elektrische in Verbindung mit Zahnstangen- oder Spindelantrieben. Ebenso ist es selbstverständlich möglich, statt eines Paares von Führungsbolzen deren mehrere zu verwenden oder auch jedem Führungsbolzen einen eigenen Führungskanal zuzuordnen, der unabhängig von anderen Führungskanälen dort angebracht wird, wo es aus konstruktiven Gründen günstig ist.

Die Fig. 1 und 2 stellen den Zustand einer Spritzgießmaschine mit einem erfindungsgemäßen Massespeicher 3 zu dem Zeitpunkt dar, in dem der oder die Formhohlräume der Spritzgießmaschine mittels des Plastifizier- und Einspritzzylinders 1 gerade vollständig gefüllt ist/sind und die Erzeugung des erforderlichen Nachdrucks unmittelbar bevorsteht. Der Plastifizier- und Einspritzzylinder 1 beendet seine Vorwärtsbewegung gemäß des symbolischen Pfeils 8, der Massespeicher 3 weist sein größtmögliches – mit nicht explizit dargestellter Kunststoffschmelze gefülltes – Volumen auf, der Verschlußbolzen 18 der Absperrvorrichtung im Verschlußstück 12 befindet sich in einer Position, in der die Verlängerung 14 des Ausgangskanals 11 noch freigegeben ist.

Dagegen zeigt die Fig. 3 dieselben Elemente wie die Fig. 1, jedoch zu einem Zeitpunkt, in dem der Verschlußbolzen 18 der Absperrvorrichtung im Verschlußstück 12 gerade in eine Position gebracht worden ist, in der die Verlängerung 14 des Ausgangskanals 11 gesperrt ist, so daß einerseits der Massespeicher 3 durch Beaufschlagung der Kolbenplatten 29, 30 mit Hydraulikflüssigkeit gemäß der symbolischen Pfeile 33, 34 in Fig. 2 und damit eine Verminderung seines Volumens den erforderlichen Nachdruck erzeugen und andererseits der Plastifizier- und Einspritzzylinder 1 bereits gleichzeitig die Plastifizierung einer neuen Charge von Kunststoffschmelze aufnehmen kann – wie es durch den symbolischen Pfeil 44 für die Rückwärtsbewegung des Plastifizier- und Einspritzzylinders charakterisiert wird.

Die Fig. 4 zeigt demgegenüber dieselben Elemente wie die Fig. 2, jedoch zu einem noch späteren Zeitpunkt, in dem einerseits die Erzeugung des Nachdrucks durch die Volumenverminderung des Massespeichers 3 auf jeden Fall abgeschlossen und ein gegebenenfalls verbliebenes Restvolumen des Massespeichers 3 bei zwischenzeitlich wieder geöffneten Absperrvorrichtung im Verschlußstück 12 in den Schneckenvorraum 10 der Fig. 3 zurückgeführt worden ist,

so daß ein erneutes Füllen des Massespeichers 3 einsetzen kann – gegebenenfalls auch schon vor dem Einsetzen einer neuen Einspritzphase.

Das vorliegende Patentbegehren bezieht sich selbstverständlich nicht allein auf die vorstehend explizit dargestellten Ausführungsbeispiele und -formen des erfindungsgemäßen Verfahrens und der zu seiner Durchführung geeigneten Vorrichtung, sondern auf alle Verfahren und Vorrichtungen, die von dem Schutzbereich der Patentansprüche 1 und 6 erfaßt werden.

Bezugszeichenliste

1	Plastifizier- und Einspritzzylinder	
2	Düse	
3	Massespeicher	5
4	Gehäuse des Plastifizier- und Einspritzzylinders	
5	Plastifizierschnecke	
6	Schneckenspitze	10
7	Rückströmsperre	
8	symbolischer Pfeil für die Vorwärtsbewegung der Plastifizierschnecke	20
9	vordere Abschlußplatte des Plastifizier- und Einspritzzylinders	
10	Schneckenvorraum	25
11	Ausgangskanal	
12	Verschlußstück	
13	Speicherblock	
14	Verlängerung des Ausgangskanals	
15	Durchgangskanal	30
16	Eingangskanal der Düse	
17	Verschlußbolzenkanal	
18	Verschlußbolzen	
19	Querbohrung	
20	Halteplatten	35
21	Drehachse	
22	Temperaturfühler	
23	Heizpatronen	
24	Gehäuse des Speicherblocks	
25, 26	Zylinder	40
27, 28	Kolben,	
29, 30	Kolbenplatten	
31, 32	Zuführungskanäle	
33, 34	symbolische Pfeile für die Zuführung von Hydraulikflüssigkeit	45
35, 36	Abführungskanäle	
37, 38	symbolische Pfeile für die Abführung von Hydraulikflüssigkeit	
39, 40	Nuten zur Ausbildung des Durchgangskanals	
41, 42	Führungsbolzen	50
43	Führungskanal	
44	symbolischer Pfeil für die Rückwärtsbewegung des Plastifizier- und Einspritzzylinders	
45, 46	Öffnungen	55
47	Bohrung	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Nachdruck in Kunststoff-Spritzgießmaschinen, in deren mindestens einen in einem mindestens zweiteiligen Werkzeug angeordneten Formhohlraum von mindestens einem Plastifizier- und Einspritzzylinder bekannter Art über einen oder mehrere Angußkanäle, deren jeweilige Eingangsöffnung zur Anlage einer am formseitigen Ende jedes Plastifizier- und Einspritzzylinders angeordneten Düse dient, mindestens eine plastifizierte Kunststoffschmelze derart eingebracht wird, daß ein ein- oder

mehrkomponentiger formstabiler Kunststoffkörper mit ungestörter Oberfläche und ohne ungewollte Hohlräume entsteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß spätestens mit dem Einbringen der jeweils letzten Kunststoffschmelze in den/die Formhohlraum/räume ein zwischen formseitigem Ende und Düse des jeweiligen Plastifizier- und Einspritzzylinders angeordneter, von der einzuspritzenden Kunststoffschmelze durchströmter Massespeicher mit veränderbarem Volumen und einer willkürlich betätigbaren Absperrvorrichtung gegenüber dem Plastifizier- und Einspritzzylinder mit dieser Kunststoffschmelze gefüllt und nach der vollständigen Füllung des/der Formhohlraums/räume unter Einspritzdruck gegenüber dem Plastifizier- und Einspritzzylinder geschlossen wird, um dann die in ihm enthaltene Kunststoffschmelze aufgrund einer willkürlichen Verminderung seines Volumens unter einem vorgebbaren Nachdruck zumindest teilweise in den/die Formhohlraum/räume zu treiben.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Volumenänderung des Massespeichers rechtwinklig zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders vorgenommen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Volumenänderung des Massespeichers symmetrisch zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders vorgenommen wird, und zwar auf mindestens einer diese Längsachse schneidenden Geraden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Volumenänderung des Massespeichers mittels pneumatisch oder hydraulisch betätigter Kolben-Zylinder-Anordnungen bewirkt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Absperrung zwischen Massespeicher und Plastifizier- und Einspritzzylinder mittels einer mechanischen Verriegelung des Ausgangskanals des letzteren durchgeführt wird.

6. Vorrichtung zur Erzeugung von Nachdruck in Kunststoff-Spritzgießmaschinen gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei in den mindestens einen in einem mindestens zweiteiligen Werkzeug angeordneten Formhohlraum der Spritzgießmaschine von mindestens einem Plastifizier- und Einspritzzylinder bekannter Art über einen oder mehrere Angußkanäle, deren jeweilige Eingangsöffnung zur Anlage einer am formseitigen Ende jedes Plastifizier- und Einspritzzylinders angeordneten Düse dient, mindestens eine plastifizierte Kunststoffschmelze derart eingebracht wird, daß ein ein- oder mehrkomponentiger formstabiler Kunststoffkörper mit ungestörter Oberfläche und ohne ungewollte Hohlräume entsteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen formseitigem Ende und Düse (2) mindestens eine die zuletzt einzubringende Kunststoffschmelze erzeugenden Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) ein Massespeicher (3) mit veränderbarem Volumen und einer willkürlich betätigbaren Absperrvorrichtung (17, 18, 19, 20) gegenüber dem Plastifizier- und Einspritzzylinder (1) angeordnet ist, der bei geöffneter Absperrvorrichtung (17, 18, 19, 20) mit der Kunststoffschmelze gefüllt und spätestens nach seiner vollständigen Füllung von dieser durchströmt wird und bei geschlossener Absperrvorrichtung (17, 18, 19, 20) über die Düse (2) allein mit dem/den Formhohlraum/räumen verbunden ist und diese(n) bei einer Verminderung seines Volumens unter einem vorgebbaren Nachdruck mit weiterer Kunststoffschmelze beaufschlägt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Massespeicher (3) mindestens eine Kolben-Zylinder-Anordnung (25, 27; 26, 28) aufweist, deren Längsachse diejenige des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) unter einem vorgegebenen Winkel 5 schneidet, deren Kolben (27, 28) die Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) weder schneidet noch berührt und mit seinem dieser Längsachse zugewandten Ende in dessen dieser Längsachse nächstgelegenen Stellung in jedem Falle einen sowohl dem Ausgangskanal (11) des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) als auch dem Eingangskanal (16) der Düse (2) angepaßten Durchgangskanal (15) freigibt und die bei einer von der Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) weggerichteten Bewegung des Kolbens 15 (27, 28) das veränderbare Volumen des Massespeichers (3) ausbildet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben-Zylinder-Anordnung (25, 27; 26, 28) rechtwinklig zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) ausgerichtet ist. 20

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Kolben-Zylinder-Anordnungen (25, 27; 26, 28) rechtwinklig zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) sternförmig 25 um diese angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Kolben-Zylinder-Anordnungen (25, 27; 26, 28) rechtwinklig und symmetrisch zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) angeordnet sind. 30

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Kolben-Zylinder-Anordnungen (25, 27; 26, 28) relativ zur Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) symmetrisch auf- und zu- 35 fahrbar sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das der Längsachse des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) abgewandte Ende jedes Kolbens (27, 28) als ein- oder beidseitig mit einem fluiden Medium beaufschlagbare Kolbenplatte 40 (29, 30) ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12; dadurch gekennzeichnet, daß als fluides Medium eine Hydraulikflüssigkeit bekannter Art verwendet wird. 45

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Absperrvorrichtung (17, 18, 19, 20) als zwischen formseitigem Ende des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) und Massespeicher (3) angeordnete mechanische Verriegelung (17, 50 18) der Verlängerung (14) des Ausgangskanals (11) des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Verriegelung (17, 18) 55 ein ein- und ausfahrbarer Bolzen (18) mit einer der Verlängerung (14) des Ausgangskanals (11) des Plastifizier- und Einspritzzylinders (1) angepaßten Querbohrung (19) ist, der mittels eines Paares von um eine ortsfest zum Plastifizier- und Einspritzzylinder (1) angeordnete Drehachse (21) verschwenkbaren Halteplatten 60 (20) sowohl betätigt als auch richtungsstabil gehalten wird.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteplatten (20) mittels pneumatischer, hydraulischer, elektromagnetischer oder elektro- 65 mechanischer Einrichtungen bekannter Art ver-

schwenkbar sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

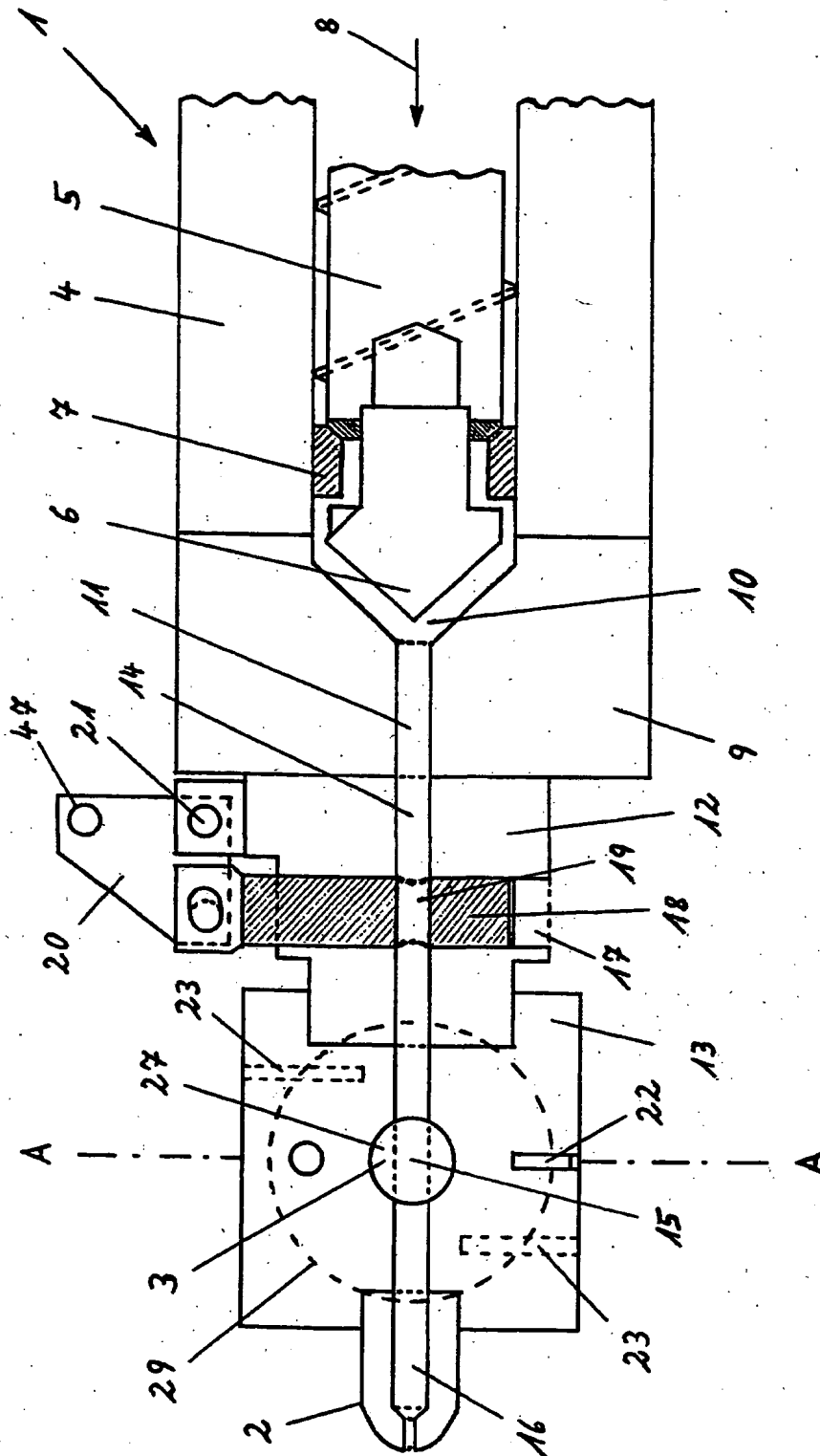


Fig. 1

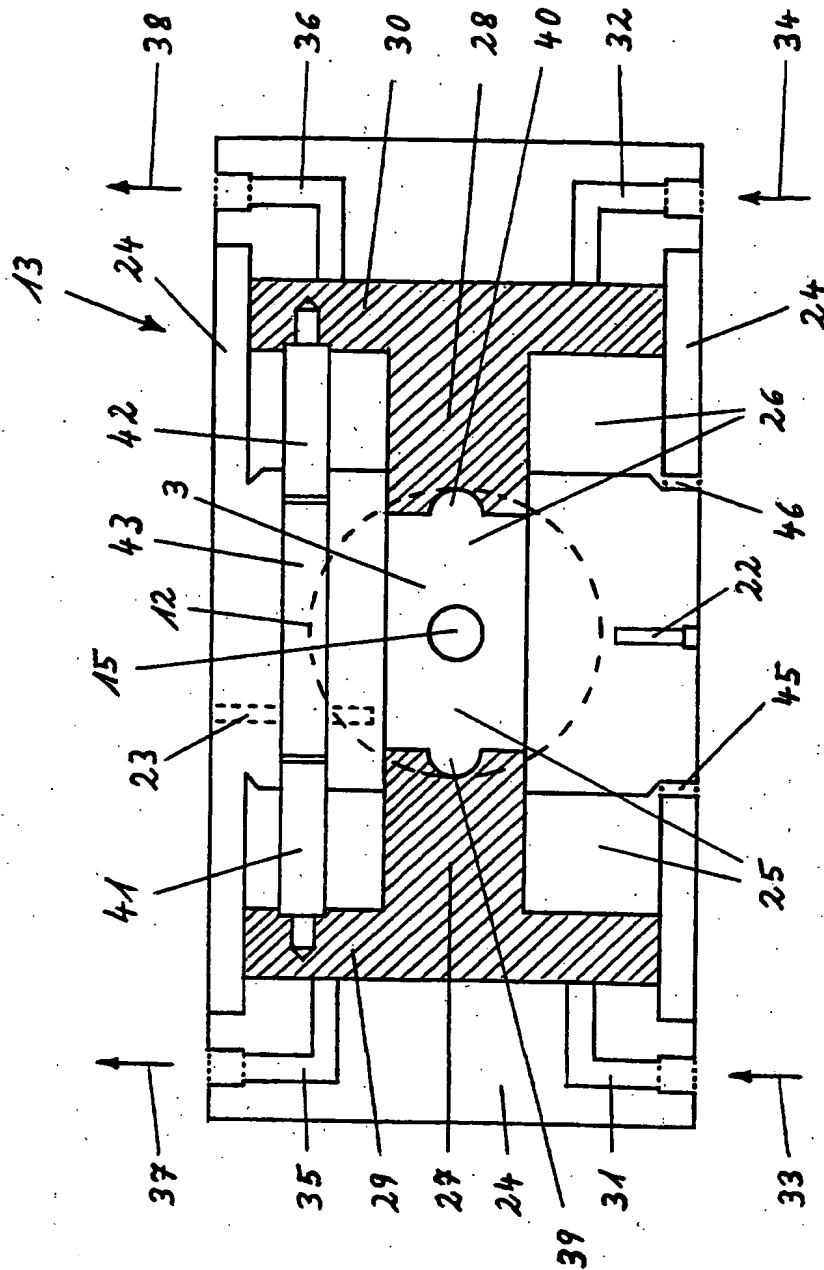


Fig. 2

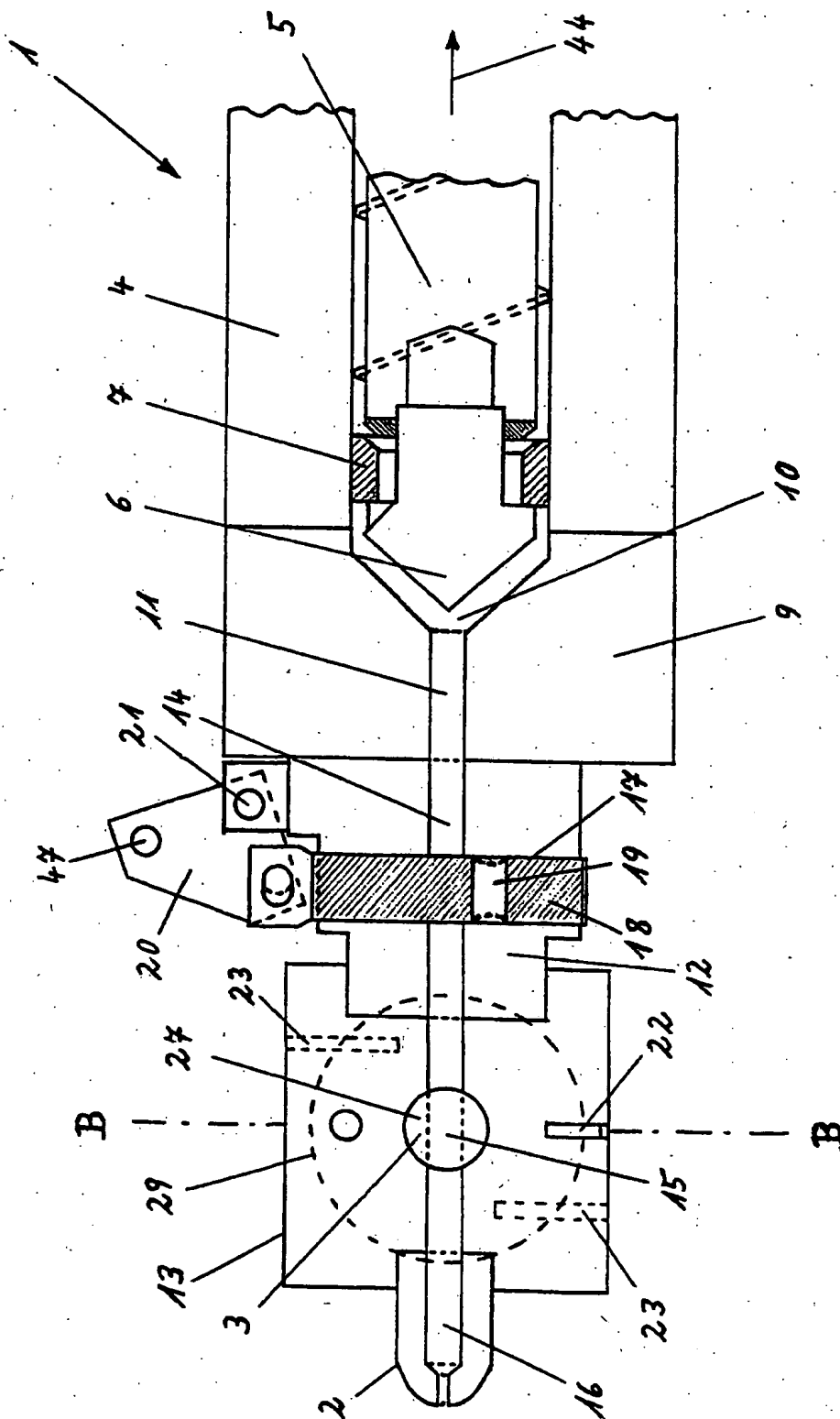


Fig. 3

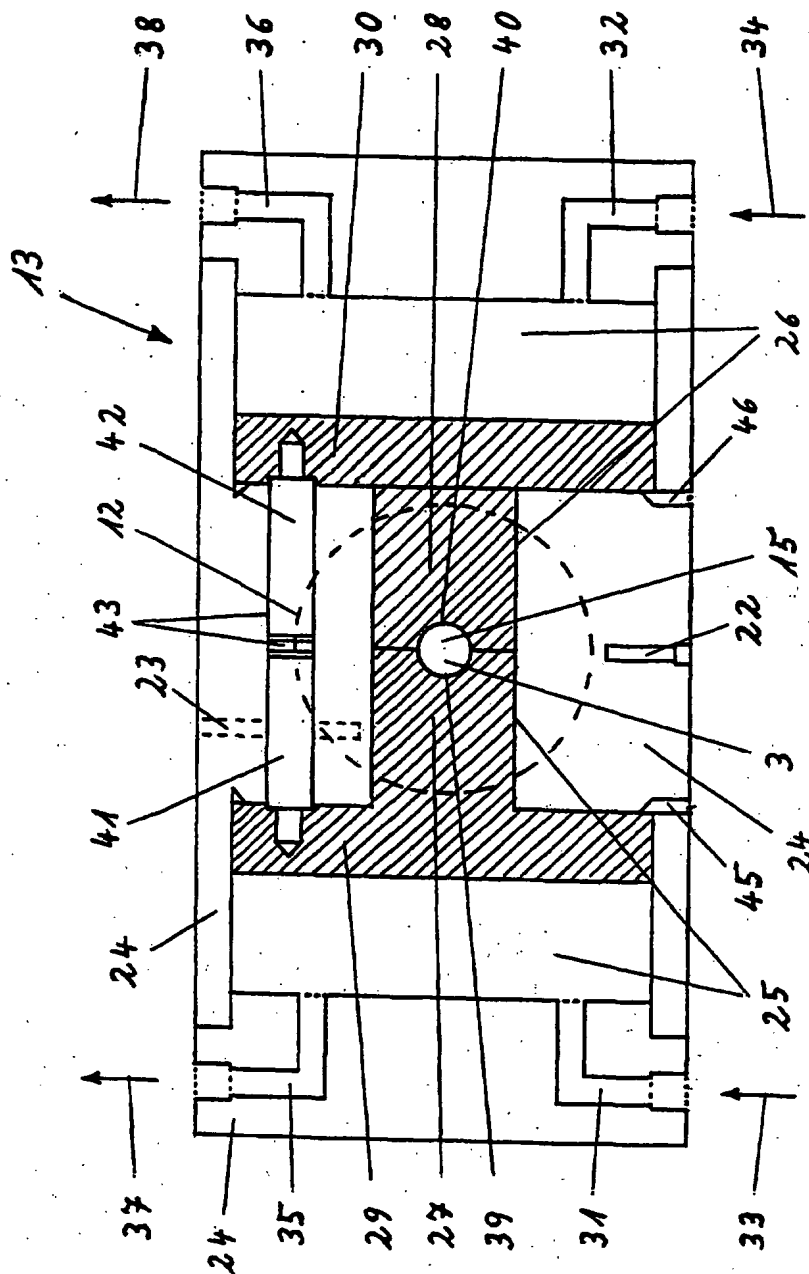


Fig. 4